

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/EP200 4 / 0 0

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



(2.1.09)  
EP04/8926

REC'D 06 OCT 2004  
WIPO PCT

### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 39 067.7

Anmeldetag:

26. August 2003

Anmelder/Inhaber:

DaimlerChrysler AG,  
70567 Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum automatisierten  
Applizieren von Lackfolie auf Karosserieteile

IPC:

B 29 C, B 60 R, B 62 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 09. September 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Faust

DaimlerChrysler AG

Frau Dr. Närger

18.08.2003

Verfahren und Vorrichtung zum automatisierten Applizieren von  
Lackfolie auf Karosserieteile

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum automatisierten Applizieren von Lackfolie auf Karosserieteile. Dabei geht die Erfindung von der älteren, nicht vorveröffentlichten Patentanmeldung der Anmelderin gemäß der deutschen Offenlegungsschrift DE 102 30 034 A1 aus. Ein daraus 10 als bekannt geltendes Verfahren ist in dem Oberbegriff von Anspruch 1 und eine entsprechende Vorrichtung im Oberbegriff des Anspruchs 12 wiedergegeben.

Bei Fahrzeugen soll häufig die zwischen zwei benachbarten Glasflächen liegende Karosserieoberfläche aus stilistischen 15 Gründen mit einer unabhängig von der sonstigen Wagenfarbe schwarz oder dunkelfarbig getönten, häufig hochglänzenden Lackfolie überklebt werden, um dadurch an dieser Stelle den Eindruck einer durchgehenden Glasfläche zu vermitteln. Zwar kommen hier meist die beiden benachbarten vertikalen Rahmenholme der Fensterrahmen im Bereich der Mittelsäule des Fahrzeugs in Betracht, jedoch wird auch bei Fahrzeugen mit Lamellendach oder Glasdach der horizontal liegende Karosseriestreifen oberhalb der Windschutzscheibe aus stilistischen 20 Gründen gerne mit einer dunkel getönten Lackfolie versehen, 25 um auch hier den optischen Eindruck einer einheitlich durchgehenden Fläche zu schaffen.

Bei der Seitenapplikation der Lackfolie wird diese an den Rahmenholmen des Fensterrahmens der Seitentüren appliziert.

Da diese Karosserieflächen in der Regel nur schmale und kurze Streifen darstellen, ist auch der Zuschnitt der zu applizierenden länglichen Lackfolie nicht besonders groß und ließe sich im Notfall auch noch manuell applizieren. Anders ist es 5 hingegen bei dem horizontal liegenden Karosseriestreifen im Dachbereich oberhalb der Windschutzscheibe. Ein hierfür vorgesehener Lackfolienzuschnitt ist nicht nur relativ lang und unhandlich und könnte von einer Person alleine gar nicht gehandhabt werden; sondern die Applikationsstelle im Dachbereich eines Fahrzeuges ist zudem recht schwer zugänglich. Im Falle einer manuellen Applikation einer Lackfolie im vorderen Dachbereich könnte dies nur mit vier Personen durchgeführt werden, die alle sehr gut aufeinander eingespielt sein müssten, um ein annähernd falten- und blasenfreies Applikations- 10 ergebnis zu erzielen. Nachdem die Lackfolie während der gesamten Gebrauchsduer des Fahrzeuges an diesem verbleibt, muss die Lackfolie entsprechend dauerhaft an der Karosserie festgeklebt sein, wobei zu berücksichtigen ist, dass die so überklebte Dachpartie im Sichtbereich der Fahrzeugbenutzer 15 zumindest beim Einstiegen liegt und somit die Anforderungen an eine einwandfreie Folienapplikation besonders hoch sind.

Für das aus der eingangs genannten, älteren Patentanmeldung (DE 102 30 034 A1) bekannte, automatisierte Applikationsverfahren wird ein dafür geeigneter, dreilagiger Folienverbund vorgeschlagen, der beiderseits des eigentlichen Lackfolienzuschnittes jeweils eine flächendeckende Schutzfolie oder ein Schutzpapier trägt. Zur maschinellen Handhabung des länglichen Folienverbundes ist an dessen beiden Enden jeweils ein sog. Anfasser angebracht, d.h. die Schutzfolienstreifen stehen an den Enden über. An diesen längsseitig überstehenden Anfassern, und nur an diesen, wird der Folienverbund mittels steuerbarer flacher Sauggreifer eines Roboterwerkzeuges aus einer flachen Bereitstellungslage erfasst, wobei die Sauggreifer nach dem Aufnehmen des Folienverbundes aus der Aufnahmeebene herausgekippt werden. Der Folienverbund wird bei 20 dem bekannten Verfahren also nur an den beiden gegenüber lie- 25 30 35

gend Schmalseiten erfasst und so gehandhabt. Durch das Abkippen der Sauggreifer kann der ausgespannt gehaltene, auf die Karosserie aufzurakelnde Folienverbund aus der Aufnahmeebene V-förmig herausgedrückt werden, ohne dass die Kontaktfläche 5 an den Sauggreifern partiell freigelegt werden. An einem Ende des Folienverbundes ist darüber hinaus ein zweiter, gesonderter Anfasser für die klebeseitige Schutzfolie vorgesehen, der über den ersten Anfasser übersteht. Unter Verwendung dieses weiteren Anfassers kann die klebeseitige Schutzfolie vor der 10 eigentlichen Lackfolienapplikation automatisiert vom Folienverbund entfernt, d.h. die Klebeseite der Lackfolie freigelegt werden.

Zwar ist es mit der Technik nach der älteren Patentanmeldung DE 102 30 034 A1 nach Wissen der Anmelderin erstmals möglich, 15 Lackfolien automatisiert auf Karosserieteile zu applizieren, was neben dem Vorteil einer Entlastung von anstrengender und monotoner Handarbeit den weiteren, wesentlichen Vorteil einer stets lagegenauen und blasen- sowie faltenfreien Lackfolienapplikation hat. Andererseits zeigt sich jedoch beim Versuch, 20 das ältere Verfahren und das zugehörige Applikationswerkzeug für das Applizieren größerer und/oder gekrümmter verlaufender Lackfolienzuschnitte auf größere Karosseriepartien, z.B. auf den Dachbereich oberhalb der Windschutzscheibe eines Fahrzeugs mit Lamellendach oder Glasdach einzusetzen, dass damit 25 gewisse Probleme und/oder Nachteile verbunden sind. Zum einen wirkt sich bei sehr großen Folien eine Eigensteifigkeit des Folienverbundes so gut wie gar nicht mehr im Sinne eines Vermeidens von Faltenbildung bei der Applikation aus. Vielmehr würden große Lackfolienzuschnitte der hier angesprochenen Art 30 sich mit der älteren Technologie nicht ohne weiteres faltenfrei applizieren lassen. Darüber hinaus können gekrümmte verlaufende Lackfolienzuschnitte von gegenüber liegenden Enden her nicht faltenfrei in einer Richtung, z.B. in der Längsrichtung ausgespannt werden. Zum anderen wären die Roboterwerkzeuge, 35 würde man sie nach dem Vorbild der älteren Anmeldung bauen und entsprechend der Größe der hier angesprochenen

Lackfolienzuschnitte bemessen, nicht nur unvertretbar groß und sperrig, sondern auch sehr schwer, was das Roboterwerkzeug in der Bewegungsfreiheit einschränkt. Außerdem wären die Roboterwerkzeuge dadurch sehr teuer.

- 5 Aufgabe der Erfindung ist es, das gattungsgemäß zugrunde gelegte Verfahren bzw. die entsprechende Vorrichtung dahingehend zu verbessern, dass auch große und/oder gekrümmte verlaufende Lackfolienzuschnitte und/oder räumlich gekrümmte Oberflächen ohne weiteres faltenfrei appliziert bzw. beklebt werden können, dass das Roboterwerkzeug bezüglich Gewicht, baulichem Aufwand und Kosten innerhalb vertretbarer Grenzen bleibt und dass trotz der unvermeidbaren baulichen Größe die Beweglichkeit des Roboters nicht unzumutbar beeinträchtigt ist.
- 10
- 15 Diese Aufgabe wird bei Zugrundelegung des gattungsgemäßen Applikationsverfahrens bzw. der entsprechenden Vorrichtung erfundungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 (Verfahren) und durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 12 (Vorrichtung) gelöst.
- 20
- 25 Danach wird ein rechteckiger Folienverbund verwendet, der die zu überklebende Karosseriepartie allseits um mehr als bloß einen Umschlag überragt. Dieser Folienverbund wird an allen vier Seiten mittels eines im Applikationswerkzeug angeordneten rechteckigen Saugrahmens festgehalten, so dass während der Applikation der Lackfolie diese in Längs- und in Querrichtung Zugspannung gehalten werden kann. Durch Wegfall einer werkzeugintegrierten Schutzfolien-Abziehvorrichtung ist das Applikationswerkzeug baulich einfacher, leichter, handlicher und kostengünstiger. Dementsprechend wird der klebeseitige
- 30 Schutzstreifen stationär von der Lackfolie abgezogen.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung an-

hand verschiedener, in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele nachfolgend noch erläutert; dabei zeigen:

Fig. 1 die Draufsicht auf eine Station zum automatisierten Applizieren von Lackfolie,

5 Fig. 2 die Seitenansicht auf ein Applikationswerkzeug mit aufgenommenem, zweilagigen Folienverbund,

Fig. 3 bis 6 vier verschiedene Phasen beim Abziehen des Schutzstreifens von der Lackfolie unter Zuhilfenahme einer stationären Abziehvorrichtung,

10 Fig. 7 das Applikationswerkzeug beim Ausrichten der aufgenommenen Lackfolie über dem zu beklebenden Karosserie teil vor und während der Applikation,

Fig. 8 und 9 Querschnitt durch (Figur 8) und partielle Draufsicht (Figur 9) auf das Applikationswerkzeug nach den 15 Figuren 1 bis 7,

Fig. 10 den Vorgang des Andrückens der Lackfolie auf das Karosserie teil mittels einer Andrückrolle,

20 Fig. 11 ein vergrößert gezeichnetes Detail bezüglich der Kammerunterteilung der Rahmenschenkel - des Saugrahmens und deren Vakuumversorgung sowie eine ausklappbare Beschneide-Schablone,

Fig. 12 eine partielle Draufsicht auf ein Applikationswerkzeugen, bei denen die zu applizierende Lackfolie mittels einer einteiligen Andrückrakel mit gebogener Arbeitskante angedrückt wird,  
25

Fig. 13 und 14 Draufsicht (Figur 13) und Seitenansicht (Figur 14) auf einen dreilagigen Folienverbund, wobei bestimmte Details aus Figur 14 vergrößert gezeichnet sind, und

Fig. 15 eine Draufsicht auf das Applikationswerkzeug nach den Figuren 1 bis 7, wobei die ausklapparen Beschneide-Schablonen hier besonders dargestellt sind.

Durch die vorliegende Erfindung soll eine selbsthaftende  
5 Lackfolie automatisiert auf ein lagedefiniert festgehaltenes Karosserieteil 3 einer Fahrzeugkarosserie 1 reproduziergenau bezüglich der Relativlage auf dem Karosserieteil sowie falten- und blasenfrei appliziert werden. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Karosserie mit  
10 lediglich zwei Türen 4 und mit einem abnehmbaren Dach, bei dem die oberen Enden der beiden A-Säulen 2 durch einen Dachquerholm 3 verbunden sind. Dessen Oberfläche stellt optisch die Verbindung zwischen der Windschutzscheibe und der Dachfläche dar. Aus diesem Grund kann es stilistisch wünschenswert sein, wenn die Sichtseite des Dachquerholms unabhängig von der Wagenfarbe dunkelfarbig, vorzugsweise schwarz ist, was durch das Aufkleben einer selbsthaftende Lackfolie am einfachsten erreicht werden kann. Eine automationsgerecht applizierbare Lackfolie muss in einem Folienverbund integriert  
15 sein, der zweilagig (Figuren 2 bis 10) oder dreilagig (Figuren 13 und 14) ausgebildet sein kann.  
20

Zum automatisierten Applizieren einer solchen Lackfolie wird ein frei programmierbarer Industrieroboter 30 verwendet, der ein Applikationswerkzeug 33 trägt. Der die zu applizierende  
25 Lackfolie enthaltende Folienverbund ist lagedefiniert im Arbeitsbereich des Industrieroboters bereitgestellt (Vorratsstapel 65), so dass er mittels eines Sauggreifers in das Applikationswerkzeug aufgenommen werden kann. Der Folienverbund ist endseitig mit einem Anfasser 13 bzw. 25 versehen, so dass  
30 vor der eigentlichen Applikation ein klebeseitiger Schutzstreifen 11 bzw. 24 daran ergriffen, vom ausgespannt gehaltenen Folienzuschnitt abgezogen (Phasenfolge der Figuren 3 bis 6) und so dessen Klebeseite freigelegt werden kann. Der ausgespannt gehaltene Lackfolienzuschnitt wird über dem zu beklebenden Karosserieteil bei geringem Abstand zu ihm lagege-  
35

nau ausgerichtet (Figur 7). Aus der beabstandeten Ausspannlage heraus wird dann die Lackfolie bei im wesentlichen ortsfest über dem zu überklebenden Karosserieteil gehaltener Lackfolie von deren Sichtseite her aufgrund einer über die 5 Lackfolie hinweg bewegten Drucklinie auf das Karosserieteil fortschreitend angedrückt (Figuren 8 bis 10).

Um auch große und/oder gekrümmte verlaufende Lackfolienzuschnitte ohne weiteres faltenfrei applizieren und/oder räumlich gekrümmte Oberflächen faltenfrei bekleben und gleichwohl 10 baulich einfache, kostengünstige und leichte Roboterwerkzeuge verwenden zu können, wird erfindungsgemäß ein rechteckiger Folienverbund 10, 20 verwendet, der die zu überklebende Karosseriepartie 3 allseits überragt und der von einem entsprechend 15 rechteckigen Saugrahmen 35 an allen vier Seiten im Applikationswerkzeug 33 festgehalten und unter Zugspannung gehalten wird. Der klebeseitige Schutzstreifen 11, 23 wird vor dem Applikationsvorgang stationär und vollständig von der Lackfolie 12, 22 abgezogen. Während des fortschreitenden Andrückens der Lackfolie 12, 22 wird diese insbesondere quer 20 zur Fortschreitrichtung des Andrückens unter Zugspannung gehalten. Letzteres ist für ein faltenfreies Applizieren besonders wichtig, insbesondere dann, wenn die zu beklebende Oberfläche räumlich gekrümmmt ist.

Bevor auf weitere verfahrensmäßige Aspekte eingegangen wird, 25 seien zunächst die Vorrichtungssteile für das automationsgerechte Applizieren der Lackfolie erläutert. Bei den meisten Darstellungen ist die Verwendung eines zweilagigen Folienverbundes 10 zugrunde gelegt, worauf vorab näher eingegangen werden soll. Bei diesem einfacheren Folienverbund ist außer 30 der eigentlichen, rechteckigen Lackfolie 12 lediglich noch ein Schutzstreifen 11 vorgesehen, der die Klebeseite der Lackfolie vollflächig abdeckt. An einer Schmalseite des rechteckigen Folienverbundes ist ein sich über die gesamte Schmalseite erstreckender, kurzer Anfasser 13 angebracht, der 35 durchgehend mit dem Schutzstreifen verbunden ist. Soweit im

Bereich des Anfassers auch Lackfolie anhaftet, muss dieses Lackfolienstück 14 vom Nutzteil 12 der Lackfolie aufgrund einer schmalen Unterbrechung 15 vollständig getrennt sein. Auf den dreilagigen Folienverbund 20 soll weiter unten im Zusammenhang mit den Figuren 14 und 15 näher eingegangen werden.

In jedem Fall ist der die Lackfolie 12, 21 enthaltende Folienverbund 10, 20 bezüglich seiner Außenkonturen als ein Rechteck ausgebildet, das die zu überklebende Karosseriepartie 3 allseits, d.h. auch an den Längsseiten überragt, und zwar um mehr als bloß um die Breite eines seitlichen Umbugs. Der nicht benötigte Überstand der Lackfolie wird gegen Ende des Applikationsvorganges durch Fassonschneiden beseitigt, was im noch Ausgespannten Zustand der Lackfolie erfolgt. Hierauf soll weiter unten noch einmal einmal eingegangen werden.

- 15 Zum automatisierten Applizieren der selbsthaftenden Lackfolie wird die auf einem Karosserieträger 5 aufgesetzte Karosserie 1 u.a. durch die in Figur 1 im Grundriss dargestellte Applikationsstation hindurchgeführt, wobei der Karosserieträger auf Führungsschienen 6 verfahrbar ist. Vor dem Durchführen 20 des Applikationsvorganges wird der Karosserieträger 5 und mit ihm die Karosserie lagedefiniert fixiert. Das Applizieren erfolgt durch einen frei programmierbaren Industrieroboter 30, an dessen Arbeitsarm 31 bzw. Handgelenk 32 ein frei manipulierbares Applikationswerkzeug 33 angebracht ist, mit dem die 25 Lackfolie bzw. der Folienverbund handhabbar und die Lackfolien-Applikation durchführbar ist.

Im Applikationswerkzeug ist ein rechteckiger Saugrahmen 35 enthalten, der mit seinen saugwirksamen Flächen eine Aufnahmeebene 41 bildet und der entsprechend der Größe des Folienverbundes ausgebildet ist. Er vermag den Folienverbund 10, 20 an allen vier Seiten pneumatisch festzuhalten. Mit einem solchen Saugrahmen kann die Lackfolie bzw. der Folienverbund aus einer bereitgestellten Flachlage heraus in das Applikationswerkzeug in ausgespannten Zustand aufgenommen und so von ihm 35 gehandhabt werden. Insbesondere kann die Lackfolie mit dem

Saugrahmen in Längs- und Querrichtung unter Zugspannung gehalten werden, was für ein einwandfreies Applikationsergebnis großer und/oder - wie vorliegend - gekrümmter verlaufender Lackfolienstücke und/oder - wie ebenfalls gegeben - bei räumlich gekrümmter Karosserieoberfläche wichtig ist.

Die je eine Lackfolie enthaltenden Folienverbunde sind als Vorratsstapel 65 lagedefiniert im Arbeitsbereich des Industrieroboters 30 auf einem Bereitstellungstisch 34 bereitgestellt, so dass jeweils ein Folienverbund mittels des Sauggreifers in das Applikationswerkzeug 33 aufgenommen werden kann.

Zum Freilegen der Klebeseite der im Applikationswerkzeug ausgespannt gehaltenen Lackfolie ist ferner eine Einrichtung zum Ergreifen des endseitigen Anfassers 13 bzw. 25 und zum Abziehen des Schutzstreifen 11 bzw. 24 von der Klebeseite vorgesehen, die zur Vereinfachung des Applikationswerkzeuges statio-när angebracht, d.h. nicht im Applikationswerkzeug integriert ist. Diese Abzieheinrichtung 66 ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel ebenfalls auf dem Bereitstellungstisch 34 untergebracht, auf dem auch der Vorratsstapel 65 an Folienverbunden lagedefiniert bereitgehalten ist. In diesem Zusammenhang sei der Vollständigkeit halber erwähnt, dass wegen dieses stationären und vollständigen Abziehens des klebeseitigen Schutzstreifens die Applikationsstation sorgfältig staubfrei gehalten werden sollte. Durch das Abziehen des Schutzstreifens können nämlich u.U. elektrostatische Potentiale an der Lackfolie freigesetzt werden, wodurch Staubpartikel aus der Luft angezogen werden könnten. Diese würden an der Klebeseite der Lackfolie haften bleiben und könnten sich später auf der applizierten Lackfolie unschön abzeichnen.

Zum endseitigen Ergreifen des Anfassers 13, 25 des Folienverbundes 10, 20 ist ein als stationärer Greifer fungierendes Greifrollenpaar 73 vorgesehen, deren beide Einzelrollen zum Öffnen des Greifers auseinander bewegt und zum Schließen auf-

einander zu bewegt werden können. Dadurch kann der Anfasser  
ortsfest festgehalten werden. Eine der beiden Greifrollen ist  
außerdem mittels eines Drehantriebes 74 in Richtung der Dreh-  
pfeile drehantreibbar, so dass mit den zusammen geklemmten  
5 Greifrollen auch ein Zug auf den erfassten Anfasser ausgeübt  
werden kann. Weiter unten soll auf die Abziehvorrichtung noch  
näher eingegangen werden; an dieser Stelle sei lediglich er-  
wähnt, dass der klebeseitige Schutzstreifen von der ausge-  
spannt gehaltenen Lackfolie aufgrund einer Relativbewegung  
10 des Applikationswerkzeuges 33 gegenüber dem stationären  
Greifrollenpaar 73 und/oder einem Zug an dem ergriffenen An-  
fasser 13, 25 abgezogen werden kann.

Beim stationären Abziehen des klebeseitigen Schutzstreifens  
13, 24 wird zumindest anfänglich ein enger Krümmungsradius  $r$   
15 im Schutzstreifen 13, 24 erzwungen, indem an der voranschrei-  
tenden Abzugstelle ein bewegliches Gegenhalteschwert 67 mit  
definiert gerundeter Querkante 68 gehalten wird. Dadurch  
wird beim Abziehen des Schutzstreifens von der Lackfolie ver-  
hindert, dass diese vom Saugrahmen 35 mit abgezogen wird. Das  
20 eben ausgebildete Gegenhalteschwert ist neben dem stationären  
Greifrollenpaar 73 angeordnet, wobei die Schwerebene in ge-  
ringem Abstand oberhalb des Greifrollenpaars angeordnet ist.  
Das aus einem 2 bis 3 mm starken Blech gebildete Gegenhalte-  
schwert ist von einem Schlitten 69 gehaltert, der seinerseits  
25 auf Führungsschienen 70 beweglich gelagert und durch einen  
Verschiebeantrieb 71 verschiebbar ist. Der vordere Teil des  
Gegenhalteswertes ist durch eine Stützrolle 72 in definier-  
ter Höhenposition, d.h. in geringem Abstand oberhalb des  
Greifrollenpaars abgestützt. Dadurch ist das Gegenhalte-  
schwert parallel zu sich selber innerhalb seiner eigenen Ebe-  
ne an der Öffnung des Greifrollenpaars mit voreinstellbarer  
Kraft vorbeibewegbar. Die vordere Querkante 68 des Gegenhalte-  
schwertes ist im Querschnitt verrundet und gibt einen klei-  
nen Krümmungsradius  $r$  von höchstens der halben Blechdicke des  
30 Gegenhalteswertes vor. Dieser Krümmungsradius wird dem über  
35

die Querkante 68 mit einer bestimmten Zugspannung hinweg gezogenen, flexiblen Bahnmaterial aufgezwungen.

Nachfolgend soll die Arbeits- und Wirkungsweise der Abziehvorrichtung 66 im Zusammenhang mit den in den Figuren 3 bis 6

5 dargestellten Arbeitsphasen erläutert werden: Der vom Vorratsstapel 65 übernommene Folienverbund 10 wird so in den Saugrahmen des Applikationswerkzeuges 33 aufgenommen, dass der Anfasser 13 an dem dem Roboter-Handgelenk 32 gegenüber liegenden Ende des Saugrahmens übersteht. Dieser überstehende  
10 Anfasser wird bei steil abfallend gehaltenem Saugrahmen in die Öffnung zwischen den Greifrollen 73 abgesenkt, was in Figur 3 rechts in vollen Linien dargestellt ist. Anschließend wird das Greifrollenpaar geschlossen und das Applikationswerkzeug mit dem Saugrahmen um die freie, untere Endkante des  
15 Saugrahmens als virtuellem Schwenkzentrum in die strichpunktiert angedeutete Flachlage geschwenkt. Anschließend wird entsprechend der Darstellung in Figur 4 das Gegenhalteschwert 67 so weit vorgeschoben, dass die gerundete Schwertkante 68 oberhalb des den Anfasser einklemmenden Rollenspaltes zu liegen kommt. Wenn die Klemmrollen nun in Richtung der Drehpfeile  
20 angetrieben werden, wird auf den Anfasser ein Zug ausgeübt, so dass der Folienverbund stramm um die Rundung der Schwertkante herumgezogen und ihm der relativ kleine Krümmungsradius  $r$  aufgezwungen wird. Zu Beginn des Abziehvorganges liegt die Unterbrechung 15 noch im ebenen Bereich des Gegenhalteswertes noch vor der Endkante des Saugrahmens. So bald das Applikationswerkzeug 33 horizontal in Pfeilrichtung verschoben wird, wird der Anfasser 13 und der anfängliche Bereich des klebeseitigen Schutzstreifens 11 durch das drehan-  
25 getriebene Greifrollenpaar über die Schwertkante 68 nach unten abgezogen. Die vom Saugrahmen bis in den Endbereich festgehaltene Lackfolie macht jedoch die starke Abwinklung um die Schwertkante herum nicht mit, sondern fährt - wie in der Phase gemäß Figur 5 angedeutet ist - horizontal mit dem Saugrahmen weiter. Dies ist beim Abziehen des klebeseitigen Schutzstreifens der kritischste Augenblick. Verantwortlich für ein  
30  
35

- sicheres Trennen von Lackfolie und Schutzstreifen ist vor allem die Größe des Krümmungsradius  $r$ ; je kleiner dieser ist, umso sicherer werden die Lagen getrennt. Anschließend wird durch horizontales Weiterbewegen des Applikationswerkzeuges
- 5 über das Gegenhalteschwert und das Greifrollenpaar hinweg der klebeseitige Schutzstreifen 11 vollständig von der durch den Saugrahmen festgehaltenen Lackfolie 12 abgezogen; eine Phase kurz vor Beendigung dieses Vorganges ist in Figur 6 veranschaulicht.
- 10 Prinzipiell gleichartig verläuft auch das Abziehen des klebeseitigen Schutzstreifens 24 von einem dreilagigen, in das Applikationswerkzeug aufgenommenen Folienverbund 20. Hierbei wird allerdings nicht nur der klebeseitige Schutzstreifen 24, sondern auch der Abfallteil 22 der Lackfolie außerhalb der
- 15 linienförmig umlaufenden Unterbrechung 27 vom oberseitigen Schutzstreifen und vom Nutzteil 21 der Lackfolie abgezogen.

Im Applikationswerkzeug ist ferner wenigstens eine, in Längsrichtung der Lackfolie 12 bzw. 21 beweglichen Andrückrolle 45 oder eine Andrückrakel 55 enthalten, die aus einer von der

20 Aufnahmeebene 41 abgerückten Ruheposition in eine im Bereich der Aufnahmeebene liegende Arbeitsposition absenkbar ist. Dabei kann die in geringem Abstand über dem Karosserieteil 3 gehaltene Lackfolie mittels der Andrückrolle oder der Andrückrakel aus der Abstandslage heraus mit vorbestimmter

25 Kraft auf das Karosserieteil fortschreitend angedrückt werden.

Wie in Figur 2 erkennbar, ist eine Andrückrolle 45 bzw. 45' auf einem Hubschlitten 46, 46' gehalten, der in einer Gleitführung verfahrbar und mittels eines Hubantriebes 47 in Hubbewegung antreibbar ist, wobei die Gleitführung nahezu quer, d.h. unter einem stumpfen Winkel zur Aufnahmeebene 41 geneigt angeordnet ist. Aufgrund dieser Anordnung ist die Andrückrolle in die in Figur 2 dargestellte Ruheposition anhebbar bzw. in die in den Figuren 8 bis 10 dargestellte Arbeitsposition

absenkbar. Die Gleitführung für den Hubschlitten 46, 46' ist ihrerseits an einem Verfahrsschlitten 48, 48' angebracht, die auf Führungsstangen 49 in Längsrichtung des Saugrahmens 35 und parallel zu dessen Aufnahmeebene verschiebbar sind.

5 Selbstverständlich ist auch jedem der Verfahrsschlitten jeweils ein Verfahrantrieb zugeordnet, so dass jeder dieser Schlitten bzw. das zugeordnete Andrückorgan gezielt in Längsrichtung verschoben werden kann; dieser Veschiebeantrieb ist jedoch zeichnerisch nicht dargestellt.

10 Für die automatisierte Lackfolienapplikation kann ein nur zwei Lagen, nämlich die sichtseitig ungeschützte Lackfolie 12 und einen klebeseitig an ihr anhaftenden Schutzstreifen 11 enthaltender Folienverbund 10 verwendet werden, welcher insgesamt als ein die zu überklebende Karosseriepartie 3 allseits überragender, rechteckiger Zuschnitt ausgebildet ist.  
15 Dabei wird die Lackfolie 12, nachdem von dieser der Schutzstreifen 11 abgezogen worden ist, unmittelbar und alleine durch das Applikationswerkzeug 33 gehandhabt und auf das Karosserieteil 3 appliziert. Allerdings muss die Lackfolie im  
20 Anschluss an das Applizieren auf Fasson geschnitten werden.

Wenn ein zweilagiger Folienverbund verwendet werden soll, bei dem die Lackfolie auf ihrer Sichtseite freiliegt, so muss diese bei der Applikation schonend behandelt werden und darf nicht mit einer gleitenden Rakel auf das Karosserieteil ange-  
25 drückt werden. Vielmehr ist in einem solchen Fall eine zylindrisch oder leicht bombiert ausgebildete Andrückrolle 45 zu verwenden, die mit einem elastischen Belag 50 versehen ist. Bei Anlage der Lackfolie und der Andrückrolle am Karosserieteil 3 unter der Andrückkraft flacht sich der elastische  
30 Belag aufgrund der leichten Wölbung der Karosseriefläche in Richtung der Mantellinien der Andrückrolle in der Mitte stärker ab als an den Enden, d.h. es bildet sich eine linsenförmige Abplattungszone 51, die in der Rollenmitte breiter ist als an den Rollenenden. Die in Fortschreitrichtung vordere  
35 Begrenzungskante 52 der Abplattungszone ist im wesentlichen

symmetrisch und verläuft leicht bogenförmig, wobei die Mitte der Begrenzungskante gegenüber den Enden vorausläuft.

Bei Verwendung der einfacheren, zweilagigen Folienverbunde 10 muss nach dem Applizieren der Lackfolie 12 auf dem Karosse-  
5 rieteil 3 der nicht nutzbare, überstehende Teil der Lackfo-  
lie, der nur dem Zweck diente, Zugspannung auf den nutzbaren  
Lackfolienteil ausüben zu können, abgeschnitten, d.h. die  
10 Lackfolie muss auf Fasson geschnitten werden. Dies erfolgt  
zweckmäßigerweise in noch ausgespanntem Zustand der Lackfo-  
lie. Zu diesem Zweck sind im Applikationswerkzeug vier  
Beschneideschablonen 76, 76', 77, 77' zum Fassonschneiden der  
applizierten Lackfolie integriert. An deren Führungskanten  
78, 79, 79' können bewegliche Messer lagegenau entlang ge-  
führt werden. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind die  
15 Beschneideschablonen an der Innenseite des Saugrahmens über  
Scharniere 80 verschwenkbar befestigt. Aus einer durch Haft-  
magnet 81 gesicherten Abklapplage können die Beschneide-  
schablonen auf die ausgespannte Lackfolie abgesenkt werden  
und die frei liegende Führungskante der Schablonen mit einem  
20 beweglichen Messer nachgefahren werden. Der Bewegungsantrieb  
zum Verschwenken der Beschneideschablonen von der Ruhepositi-  
on in die Arbeitsposition und umgekehrt ist allerdings ebenso  
wenig dargestellt, wie die den Führungskanten entlangführba-  
ren Messer und deren Bewegungsantrieb. Bei den Messern kann  
25 es sich beispielsweise um ein flexibles Stahlband handeln,  
welches senkrecht zur Schabloneneben geführt ist und welches  
an seiner Längsseite - ähnlich wie ein Sägeband - eine Viel-  
zahl kleiner scharfer Schneidzacken trägt. Ein solches band-  
förmiges Messer braucht nur kleine Schneidhübe auszuführen,  
30 da sämtliche benachbarten Schneidzacken simultan im Einsatz  
sind. Die Beschneideschablonen können in einem Fall geringe-  
ren Mechanisierungsgrades auch manuell zwischen ihrer Ab-  
klapplage und der Arbeitslage hin und her geschwenkt werden.  
Ebenso können in einem solchen Fall handgeföhrte Messer zum  
35 Fassonschneiden verwendet werden. Dies würde das Applikati-  
onswerkzeug wesentlich erleichtern, macht aber das Arbeiten

von Menschen in der unmittelbaren Nähe des Roboterwerkzeuges erforderlich.

Die beiden den Schmalseiten des Saugrahmens zugeordneten, im Prinzip formgleichen Beschneideschablonen 76 und 76' mit an-  
5 nähernd geradliniger Führungskante 78 werden als erstes eingesetzt, und zwar kurz vor vollständiger Beendigung des Applikationsvorganges, so dass die endseitige Schnittlinie der Lackfolie noch einen gewissen Abstand zur Karosserieoberfläche aufweist. Die den Längsseiten des Saugrahmens zugeordneten Beschneideschablonen 77 und 77' werden erst nach Beendigung des Applikationsvorganges eingesetzt. Deren Führungskanten 79 bzw. 79' liegen angenähert äquidistant zu den entsprechenden Rändern des Karosserieteiles 3, so dass ein in die applizierte Lackfolie eintauchendes Messer neben der Karosse-  
10 rieoberfläche verläuft.  
15

Anstelle der in den Figuren 2 und 7 bis 10 gezeigten Andrückrollen 45 kann das Andrückelement auch in Form einer einteiligen 55 ausgebildet sein, wie dies in Figur 12 angedeutet ist. Das einteilige, vorzugsweise aus einem harten Filz be-  
20 stehende Rakelblatt der Andrückrakel 55 weist eine bogenförmige Arbeitskante 56 auf, mit der beim voranschreitenden Andrücken ein gewisser Breitstreicheffekt auf die Lackfolie ausgeübt werden kann.

Unabhängig vom Typ des verwendeten Andrückelementes ist dieses jedenfalls derart auszubilden und/oder anzuordnen, dass die mit ihnen ausübbarer, voranschreitende Drucklinie 52 oder 56 annähernd symmetrisch bogenförmig verläuft, wobei die Mitte der Drucklinie 52, 56 gegenüber ihren Enden vorausseilt. Dadurch lässt sich beim Voranschreiten der Drucklinie der erwähnte Breitstreicheffekt auf die Lackfolie ausüben, was für ein Falten- und blasenfreies Applikationsergebnis wichtig ist.  
25  
30

Eine gleitend arbeitende Rakel 55 als Andrückelement kommt lediglich in den Fällen in Betracht, bei denen ein zu applizierender Lackfolienzuschnitt 21 in einem dreilagigen Folienverbund 20 nach den Figuren 13 und 14 integriert ist. Ein solcher Folienverbund weist nicht nur auf der Klebeseite der Lackfolie 21,22 einen Schutzstreifen (klebeseitiger Schutzstreifen 24), sondern einen solchen auch auf deren Sichtseite auf (außenseitiger Schutzstreifen 23). Der dreilagige Folienverbund 20 ist nicht nur wegen des zusätzlichen Schutzstreifens 23 aufwändiger als der zweilagige Folienverbund 10, sondern der Nutz-Zuschnitt 21 der Lackfolie ist auch bereits vorkonfektioniert in dem Folienverbund enthalten. Trotz der vorkonfektionierten Form des Lackfolienzuschnitts 21 ist zumindest der außenseitige Schutzstreifen 23 rechteckig ausgebildet und in seinen Außenabmessungen deutlich größer als der nutzbare Lackfolienzuschnitt, so dass letzterer mittelbar, d.h. unter Zwischenfügung des außenseitigen Schutzstreifens 23 in dem Saugrahmen 35 des Applikationswerkzeuges aufgenommen und auch Zugspannung in Längs- und Querrichtung mittelbar über den Schutzstreifen auf die Lackfolie ausgeübt werden kann.

Damit der solcherart zusammengesetzte Folienverbund sich in größerer Anzahl flachliegend zu einem Vorratsstapel auf stapeln lässt, ist in dem den Nutz-Zuschnitt 21 der Lackfolie umgebenden Bereich bis zum Rand des außenseitigen Schutzstreifens 23 hin ein ebenfalls aus selbstklebender Lackfolie bestehendes Bahnmaterial gleicher Dicke vorgesehen, welches den Nutz-Zuschnitt 21 entlang einer umlaufenden, äquidistanten Unterbrechung 26 umgibt. Diese den Nutzteil 21 der Lackfolie umgebende Lackfolienteil stellt ein Abfallstück 22 dar, welches vor der eigentlichen Applikation gemeinsam mit dem klebeseitigen Schutzstreifen 24 und dem Anfasser 25 von dem im Saugrahmen ausgespannten außenseitigen Schutzstreifen 23 und vom Lackfolien-Nutzteil 21 abgezogen wird. Auch im Bereich des Anfassers 25 des dreilagigen Folienverbundes ist - ähnlich wie beim zweilagigen Folienverbund - aus Gründen ei-

ner gleichmäßigen Dicke ein kurzes Teilstück des außenseitigen Schutzstreifens angebracht, welches jedoch im Übergangsbereich zu dem vom Saugrahmen überdeckten Teil des Folienverbundes hin aufgrund einer geradlinigen, durchgehenden Unterbrechung 27 vollständig vom außenseitigen Schutzstreifen 23 getrennt ist.

Der rechteckige, außenseitige Schutzstreifen 23 wird nach dem vollständigen Andrücken des Lackfolienzuschnitts 21 aufgrund einer geeigneten Bewegung des Applikationswerkzeuges 33 von der auf dem Karosserieteil 3 applizierten Lackfolie 21 abgezogen und anschließend über einem Abfallsammelbehälter abgeworfen.

Ein Vorteil des dreilagigen Folienverbundes gegenüber dem zweilagigen besteht zum einen darin, dass das nachträgliche Fassonschneiden der applizierten Lackfolie entfällt. Ein weiterer Vorteil liegt in den im Vergleich zu Andrückrollen höheren, mit einer Filzrakel ausübaren Liniindrücken. Höhere Liniindrücke können u.U. für ein sichereres Haften der Lackfolie auf der Karosserieoberfläche verantwortlich sein.

Bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Karosserieteil 3 gewölbt und in soweit symmetrisch ausgebildet. Dies macht es erforderlich, dass das Andrücken der Lackfolie an die Oberfläche des Karosserieteils symmetrisch durchgeführt wird. Demgemäß sind die beweglichen Andrückelemente - in Figur 2 sind Andrückrollen 45 und 45' vorgesehen - doppelt und spiegelsymmetrisch zueinander innerhalb des Applikationswerkzeuges angeordnet. Bedarfsweise könnten auch zwei gesondert bewegliche Andrückrakel 55 spiegelsymmetrisch im Applikationswerkzeug vorgesehen werden. Beim Applizieren der Lackfolie werden diese Andrückelemente gleichzeitig von der Längsmitte des Applikationswerkzeuges 33, d.h. von Punkt der ersten Berührung der Lackfolie 12, 21 am Karosserieteil 3 aus (siehe Figur 7, die in vollen linien dargestellte Werkzeugstellung), zu den Enden des Applikationswerkzeuges 33 hin

bewegt. Allerdings kommt dabei zunächst nur eines der Andrückelemente zum Einsatz. Erst wenn das als erstes zum Einsatz gelangende Andrückelement ein gewisses Teilstück aus der Mitte herausbewegt worden ist und die Mittenposition freigegeben hat, kann auch das zweite Andrückelement in Arbeitsposition und anschließend auf eine zum ersten, wartenden Andrückelement spiegelbildliche Position gebracht werden. Von da an werden beide Andrückelemente gemeinsam und spiegelbildlich zueinander zu den gegenüber liegenden Enden des Karosserieteils hin verschoben, wobei anhaltend eine Andrückkraft auf die zu applizierende Lackfolie ausgeübt wird.

Während des Applizierens der Lackfolie muss in Längs- und in Querrichtung eine Zugspannung auf die Lackfolie ausgeübt werden, damit sie falten- und blasenfrei auf das Karosserieteil aufgeklebt wird. Die quer zur Fortschreitrichtung des Andrückens gerichtete Zugspannung in der Lackfolie wird durch fortschreitendes Annähern der Ausspannebene 41 des Saugrahmens an das zu überklebende Karosserieteil 3 ausgeübt, wobei letzteres 3 immer tiefer in die Ausspannebene, also in die Öffnung des Saugrahmens eintaucht. Hierbei muss allerdings beachtet werden, dass an der voranschreitenden Einwirkungsstelle der Drucklinie zwischen der ausgespannten Lackfolie 12 und der Oberfläche des Karosserieteils 3 ein in Fortschreitrichtung der Drucklinie sich öffnender Keilspalt 53 (Figur 10) erhalten bleibt. Es muss unbedingt verhindert werden, dass die Lackfolie die Karosserieoberfläche vorausseilend berührt, also bevor die voranschreitende Drucklinie die Kontaktstelle erreicht hat. Vielmehr muss sichergestellt werden, dass der lokal erstmalige Kontakt zwischen Lackfolie und Karosserieoberfläche ausschließlich durch die Wirkung der voranschreitenden Drucklinie hergestellt wird.

Durch das beschriebene "Eintauchen" des gewölbten Karosserieteils in die Öffnung des Saugrahmens wird selbstverständlich auch eine Zugspannung in Längsrichtung auf die Lackfolie ausgeübt. Wie durch die Figur 7 veranschaulicht ist, wird die

ausgespannt gehaltene Lackfolie bzw. die Aufnahmeebene 41 während des Andrückens an das zu überklebende Karosserieteils 3 außerdem entsprechend der Oberflächenneigung des Karosserieteils 3 an der Stelle der Drucklinie geneigt, d.h. tangential zu ihr ausgerichtet und in der Neigung entsprechend nachgeführt.

Die auf die Lackfolie einwirkende Zugspannung darf nicht zu hoch sein, weil eine gedehnte Lackfolie sich nach dem Applizieren kontrahieren will, was bei sehr hohen Kontraktionskräften zu einem Kriechen der applizierten Lackfolie auf der Karosserieoberfläche führen kann. Während des fortschreitenden Andrückens der Lackfolie wird also die Zugspannung im ausgespannten Teil derselben oder des Folienverbundes begrenzt, indem der Rand der Lackfolie 12 bzw. des Folienverbundes 23, 21 mit begrenzter Kraft festgehalten wird, so dass die Lackfolie 12 bzw. der Folienverbund 23, 21 aus der Rand einspannung nachgleiten kann. Zu diesem Zweck sind die Rahmenschenkel des Sauggreifers 35 in mehrere, gesondert mit Vakuum beaufschlagbare, unmittelbar aneinander angrenzende Saugkammern 36 unterteilt, die sich in Längsrichtung des jeweiligen Rahmenschenkels erstrecken. Außerdem ist die Vakuumzufuhr zu den Saugkammern 36 jeweils mit einem Bypass-Ventil 38 zur Steuerung der Höhe des Vakuums versehen (Figur 11). Durch Öffnen des Bypass-Ventils einer Saugkammer kann das darin wirksame Vakuum auf einen voreinstellbaren Teilbetrag des durch die Vakuumquelle 40 verfügbaren vollen Vakuums abgesenkt werden. Dadurch sinkt auch die mit dieser Saugkammer auf die Lackfolie ausübbare Haltekraft, so dass die unter Zugspannung stehende Lackfolie bei Überschreiten eines bestimmten Grenzwertes über die Lochplatte 37 ein gewisses Stück nachgleiten kann. Beim Nachgleiten der Lackfolie über die Lochplatte werden die Saugkammern nach und nach, d.h. von außen nach innen fortschreitend, freigelegt. Um dadurch nicht unnötig viel Falschluft in die freigelegten Saugkammern einströmen zu lassen, was u.U. zu einem Zusammenbrechen des Va-

kuums der Quelle 40 führen könnte, ist in der Vakuumzufuhr zu jeder Saugkammer auch noch ein Absperrventil 39 vorgesehen.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen in folgendem:

- 5 ▷ Das zur automatischen Lackfolienapplikation erforderliche Roboterwerkzeug ist recht einfach aufgebaut und daher recht preisgünstig.
- 10 ▷ Es können einfache, nämlich unkonfektionierte zweilagige, aber auch bereits in Form geschnittene, dreilagige Lackfolienzuschnitte verarbeitet werden.
- 15 ▷ Es können sehr große Lackfolienzuschnitte, die manuell von einer einzelnen Person nicht mehr gehandhabt werden könnten, ohne weiteres verarbeitet werden.
- 20 ▷ Die zu verarbeitenden Lackfolienzuschnitte dürfen eine beliebige Form haben, dürfen insbesondere - wie im dargestellten Ausführungsbeispiel zu sehen ist - in Längsrichtung gekrümmmt verlaufen.
- ▷ Die zu beklebende Karosserieoberfläche darf ohne weiteres räumlich gekrümmmt sein.
- ▷ Trotz dieser für eine sichere Folienapplikation widrigen Umstände - großer und/oder gekrümmter Folienzuschnitt und/oder räumlich gekrümmte Karosserieoberfläche - lässt sich die Lackfolie blasen- und faltenfrei sowie lagegenau auf der Karosserieoberfläche applizieren.

DaimlerChrysler AG

Frau Dr. Närger

18.08.2003

Patentansprüche

1. Verfahren zum automatisierten Applizieren von selbstdhaf-  
5 tender Lackfolie auf ein lagedefiniert festgehaltenes Karosserieteil unter Verwendung eines mit einem Applikationswerkzeug versehenen, frei programmierbaren Industrieroboters, welche Lackfolie als mehrlagiger Folienverbund lagedefiniert im Arbeitsbereich des Industrieroboters zur Aufnahme mittels Sauggreifer in das Applikationswerkzeug bereitgestellt wird, in welchem Verfahren ein mit einem endseitig angebrachten Anfasser versehener, klebeseitiger Schutzstreifen am Anfasser ergriffen, vom ausgespannt gehaltenen Folienzuschnitt abgezogen und so dessen Klebeseite freigelegt wird, bei dem ferner der ausgespannt gehaltene Lackfolienzuschnitt über dem zu beklebenden Karosserieteil bei geringem Abstand zu ihm lagegenau ausgerichtet und von der Sichtseite der Lackfolie her aus der beabstandeten Ausspannlage heraus bei ortsfest über dem zu überklebenden Karosserieteil gehaltener Lackfolie aufgrund einer über letztere hinweg bewegten Drucklinie auf das Karosserieteil fortschreitend angedrückt wird,  
10 ge kennzeichnet durch die Gemeinsamkeit folgender Merkmale:  
15  
20  
25  
30
- ▷ der rechteckige, die zu überklebende Karosseriepartie (3) allseits überragende Folienverbund (10, 20) wird an allen vier Seiten im Applikationswerkzeug (33) festgehalten,
- ▷ der klebeseitige Schutzstreifen (11, 23) wird statio-när und vollständig von der Lackfolie (12, 22) abge-zogen, und

▷ während des fortschreitenden Andrückens der Lackfolie (12, 22) wird diese zumindest quer zur Fortschreitrichtung des Andrückens unter Zugspannung gehalten.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

5 durch gekennzeichnet, dass die quer zur Fortschreitrichtung des Andrückens gerichtete Zugspannung in der Lackfolie (12, 22) durch fortschreitendes Annähern der Ausspannebene der Lackfolie (12, 21) an das zu überklebende Karosserieteil (3) ausgeübt wird, wobei letzteres (3) immer tiefer in die Ausspannebene (41) eintaucht und hierbei beachtet wird, dass an der voranschreitenden Einwirkungsstelle der Drucklinie (52, 56) zwischen der ausgespannten Lackfolie (12, 21) und der Oberfläche des Karosserieteils (3) ein in Fortschreitrichtung der Drucklinie (52, 56) sich öffnender Keilspalt (53) erhalten bleibt.

10 3. Verfahren nach Anspruch 2,

durch gekennzeichnet, dass während des fortschreitenden Andrückens der Lackfolie (12, 21) die Zugspannung im ausgespannten Teil derselben oder des Folienverbundes (23, 21) begrenzt wird, indem der Rand der Lackfolie (12) bzw. des Folienverbundes (23, 21) mit begrenzter Kraft festgehalten wird, so dass die Lackfolie (12) bzw. der Folienverbund (23, 21) aus der Randeinspannung nachgleiten kann.

15 4. Verfahren nach Anspruch 1,

durch gekennzeichnet, dass während des fortschreitenden Andrückens der Lackfolie (12, 21) zusätzlich zu der quer gerichteten Zugspannung noch ein Breitstreicheffekt durch eine die fortschreitende Drucklinie (52, 56) erzeugende Andrückrakel (55) oder Andrückrolle (45) auf die Lackfolie (12, 21) ausgeübt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Breitstreicheffekt aufgrund eines annähernd symmetrisch bogenförmigen Verlaufs der voranschreitenden Drucklinie (52, 56) ausgeübt wird, wobei die Mitte der Drucklinie (52, 56) gegenüber ihren Enden vorausseilt.
6. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass ein dreilagiger Folienverbund (20) verwendet wird, in welchem die klebeseitig durch einen Schutzstreifen abgedeckte Lackfolie (21) als vorkonfektionierter Lackfolienzuschnitt enthalten und dieser auf seiner nicht klebenden Sichtseite mit einem selbstklebenden Schutzstreifen (23) von rechteckigem, den Lackfolienzuschnitt (21) allseits überragenden Zuschnitt überzogen ist, wobei der Lackfolienzuschnitt (21) mittelbar, d.h. unter Zwischenfügung des rechteckigen Schutzstreifen (23) durch das Applikationswerkzeug (33) gehandhabt wird und dass der rechteckige Schutzstreifen (23) nach dem vollständigen Andrücken des Lackfolienzuschnitts (21) aufgrund einer geeigneten Bewegung des Applikationswerkzeuges (33) von der auf dem Karosserieteil (3) applizierten Lackfolie (21) abgezogen und anschließend über einem Abfallsammelbehälter abgeworfen wird.
- 25 7. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass ein nur zwei Lagen, nämlich die sichtseitig ungeschützte Lackfolie (12) und einen klebeseitig an ihr anhaftenden Schutzstreifen (11) enthaltender Folienverbund (10) verwendet wird, welcher insgesamt als ein die zu überklebennde Karosseriepartie (3) allseits überragender, rechteckiger Zuschnitt ausgebildet ist, wobei die Lackfolie (12), nachdem von dieser der Schutzstreifen (11) abgezogen worden ist, unmittelbar und alleine durch das Applikationswerkzeug (33) gehandhabt und auf das Karosserieteil (3)

appliziert wird und dass die Lackfolie (12) erst anschließend auf Fasson geschnitten wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s das  
5 Fassonschneiden der Lackfolie (12) in einem noch im Ap-  
plikationswerkzeug aufgenommenen Zustand der Lackfolie  
(12) durch bewegliche Messer erfolgt, die entlang von  
werkzeugintegrierten Schablonen (76, 76', 77, 77') ge-  
führt werden.

10 9. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s  
beim stationären Abziehen des klebeseitigen Schutzstreifens  
(13, 24) zumindest anfänglich ein enger Krümmungsradius  
15 (r) im Schutzstreifen (13, 24) erzwungen wird, indem  
an der voranschreitenden Abzugstelle ein bewegliches Ge-  
genhalteschwert (67) mit definiert gerundeter (r) Quer-  
kante (68) gehalten wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s  
20 beim Applizieren von Lackfolie (12, 21) auf ein längli-  
ches, in Längsrichtung symmetrisch gewölbtes Karosserie-  
teil (3) die Lackfolie (12, 21) im Bereich der mittig  
liegenden Symmetrielinie an das Karosserieteil (3) ange-  
nähert und von dort aus mittels zweier gleichzeitig wirk-  
25 samer, zu den Enden des Karosserieteils (3) hin voran-  
schreitender Drucklinien (52, 56) angedrückt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s die  
ausgespannt gehaltene Lackfolie (12, 21) während des An-  
drückens an das zu überklebende Karosserieteils (3) ent-  
30 sprechend der Oberflächenneigung des Karosserieteils (3)  
an der Stelle der Drucklinie (52, 56) geneigt, d.h. tan-  
gential zu ihr ausgerichtet und in der Neigung entspre-  
chend nachgeführt wird.

12. Vorrichtung zum automatisierten Applizieren von selbsthaftender Lackfolie auf ein lagedefiniert festgehaltenes Karosserieteil, welche Lackfolie in einem mehrlagigen Folienverbund enthalten ist, der außer der Lackfolie selber zumindest noch einen klebeseitigen Schutzstreifen mit einem endseitig abragenden, mit dem Schutzstreifen verbundenen Anfasser aufweist, welche Vorrichtung folgende baulichen Komponenten umfasst:

- 5 ▷ ein durch einen frei programmierbaren Industrieroboter manipulierbares Applikationswerkzeug, mit dem die Lackfolie bzw. der Folienverbund handhabbar und die Lackfolie auf das Karosserieteil applizierbar ist,
- 10 ▷ ferner ein im Applikationswerkzeug enthaltener, mit seinen saugwirksamen Flächen eine Aufnahmeebene bildenden Sauggreifer, mit dem die Lackfolie bzw. der Folienverbund aus einer bereitgestellten Flachlage heraus in das Applikationswerkzeug in ausgespannten Zustand aufnehmbar und so von ihm handhabbar ist,
- 15 ▷ ferner mit einer Einrichtung zum Ergreifen des endseitigen Anfassers und zum Abziehen des klebeseitigen Schutzstreifen von der ausgespannt gehaltenen Lackfolie, wobei dessen Klebeseite freigelegt wird,
- 20 ▷ ferner mit einer im Applikationswerkzeug enthaltenen, in Längsrichtung der Lackfolie beweglichen Andrückrakel oder Andrückrolle, die aus einer von der Aufnahmeebene abgerückten Ruheposition in eine im Bereich der Aufnahmeebene liegende Arbeitsposition absenkbar ist, wobei die über dem zu beklebenden Karosserieteil bei geringem Abstand zu ihm lagegenau ausgerichtete Lackfolie mittels der Andrückrakel oder Andrückrolle aus der Abstandslage heraus mit vorbestimmter Kraft auf das Karosserieteil fortschreitend andrückbar ist, insbesondere zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Gemeinsamkeit mit folgenden Merkmalen:
- 25 ▷ der die Lackfolie (12, 21) enthaltende Folienverbund (10, 20) ist bezüglich seiner Außenkonturen als ein

Rechteck ausgebildet, das die zu überklebende Karosseriepartie (3) allseits, d.h. auch an den Längsseiten überragt, und zwar um mehr als bloß um die Breite eines seitlichen Umbugs überragt,

5      ▷ der im Applikationswerkzeug (33) enthaltene Sauggreifer ist als ein rechteckiger, der Größe des Folienverbundes entsprechender Saugrahmen (35) ausgebildet, der den Folienverbund (10, 20) an allen vier Seiten festzuhalten vermag,

10     ▷ die Einrichtung zum Ergreifen des endseitigen Anfassers (13, 25) des Folienverbundes (10, 20) ist als ein stationärer Greifer (Greifrollenpaar 73) zum ortsfesten Festhalten des Anfassers (13, 25) vorgesehen, mit welchem der klebeseitige Schutzstreifen (11, 24) von der im Applikationswerkzeug (33) ausgespannten Lackfolie (12, 21) aufgrund einer Relativbewegung des Applikationswerkzeuges (33) gegenüber dem stationären Greifer (Greifrollenpaar 73) und/oder einem Zug an dem ergriffenen Anfasser (13, 25) abgezogen werden kann.

20     13. Vorrichtung nach Anspruch 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s  
die Andrückrolle (45) oder Andrückkrakel (55) derart ausgebildet und/oder angeordnet ist, dass die mit ihnen austübbare, voranschreitende Drucklinie (52, 56) annähernd symmetrisch bogenförmig verläuft, wobei die Mitte der Drucklinie (52, 56) gegenüber ihren Enden vorauselt.

25     14. Vorrichtung nach Anspruch 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s die mit einem elastischen Belag (50) versehene Andrückrolle (45) zylindrisch oder leicht bombiert ausgebildet ist, die sich bei Anlage an dem Karosserieteil (3) unter der Andrückkraft in der Mitte stärker abflacht (Abplattungszone 51) als an den Rollenenden.

15. Vorrichtung nach Anspruch 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s z w e i  
separate, jeweils für sich in Längsrichtung verschiebbare  
Andrückrollen (45) oder Andrückrakel (55) spiegelbildlich  
zueinander im Applikationswerkzeug (33) angeordnet sind,  
die gleichzeitig von der Längsmitte des Applikationswerk-  
zeuges (33), d.h. von Punkt der ersten Berührung der  
Lackfolie (12, 21) am Karosserieteil (3) aus, zu den En-  
den des Applikationswerkzeuges (33) hin bewegbar sind.

10 16. Vorrichtung nach Anspruch 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s  
neben dem stationären Greifer (Greifrollenpaar 73) ein  
ebenes Gegenhalteschwert (67) vorgesehen ist, dessen Ebe-  
ne in geringem Abstand oberhalb des Greifers (Greifrol-  
lenpaar 73) angeordnet ist und welches parallel zu sich  
selber in der Ebene des Gegenhalteswertes (67) an der  
Greiföffnung des Greifers (Greifrollenpaar 73) mit vor-  
einstellbarer Kraft vorbeibewegbar ist, derart, dass es  
den einerseits vom stationären Greifer (Greifrollenpaar  
73) erfassten und andererseits in der Aufnahmeebene (41)  
des Applikationswerkzeuges (33) gehaltenen klebeseitigen  
Schutzstreifen (11, 24) L-förmig oder U-förmig ausspannt  
und ihm an der Umschlingung der Querkante (68) des Gegen-  
halteswertes (67) einen engen Krümmungsradius ( $r$ ) auf-  
zwingt.

25 17. Vorrichtung nach Anspruch 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s i m  
Applikationswerkzeug (33) für jeden Rahmenschenkel des  
Saugrahmens (35) jeweils eine Beschneideschablone (76,  
30 76', 77, 77') zum Fassonschneiden der applizierten Lack-  
folie integriert ist, an denen beweglich Messer lagegenau  
entlangführbar sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s die  
Rahmenschenkel des Sauggreifers (35) in wenigsten zwei,  
jeweils gesondert mit Vakuum beaufschlagbare oder belüft-  
bare, unmittelbar aneinander angrenzende Saugkammern (36)  
unterteilt sind, die sich in Längsrichtung eines Rahmen-  
schenkels erstrecken.

5

19. Vorrichtung nach Anspruch 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s die  
Vakuumzufuhr zu den Saugkammern (36) des Sauggreifers  
(35) jeweils mit einem Bypass-Ventil (38) zur Steuerung  
der Höhe des Vakuums versehen ist.

10

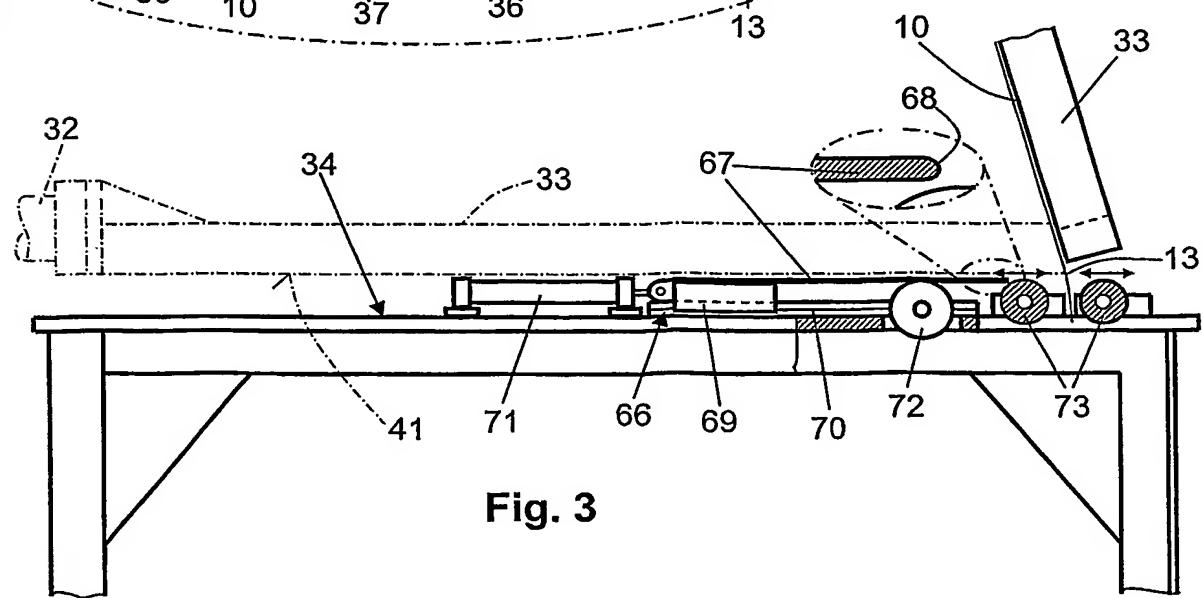
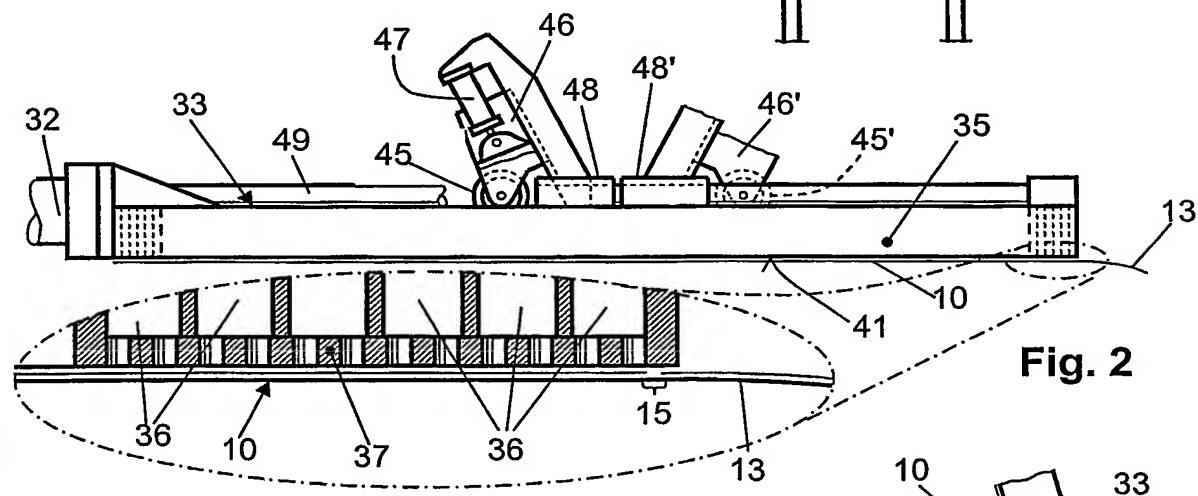
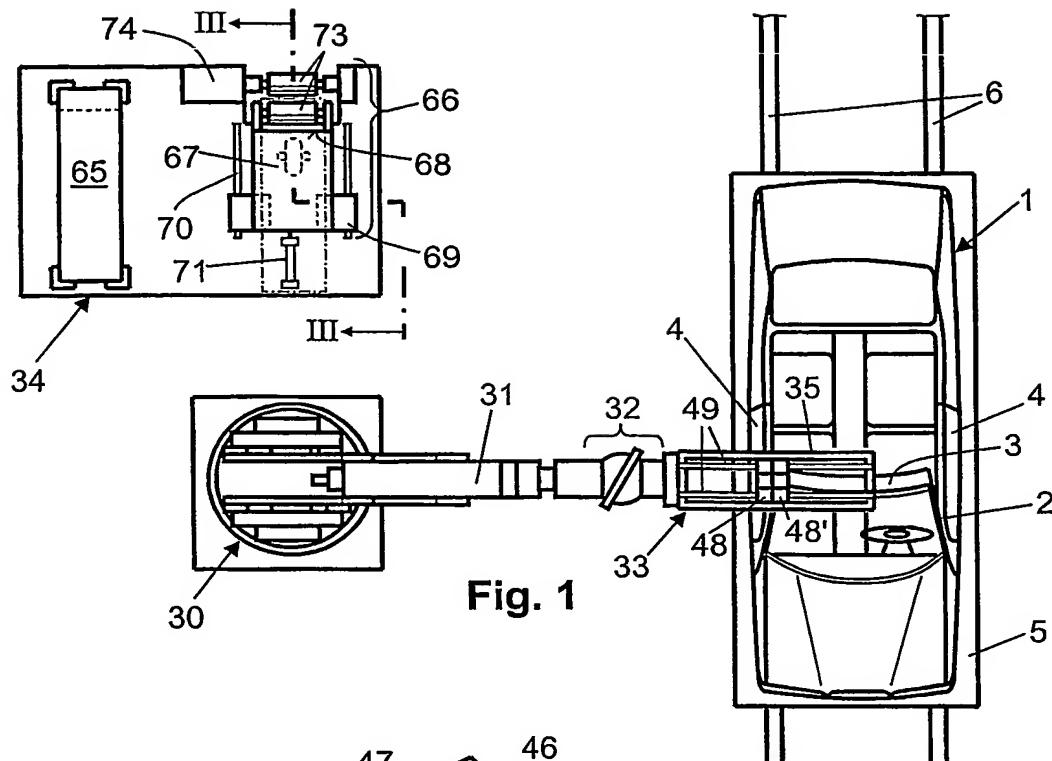
DaimlerChrysler AG

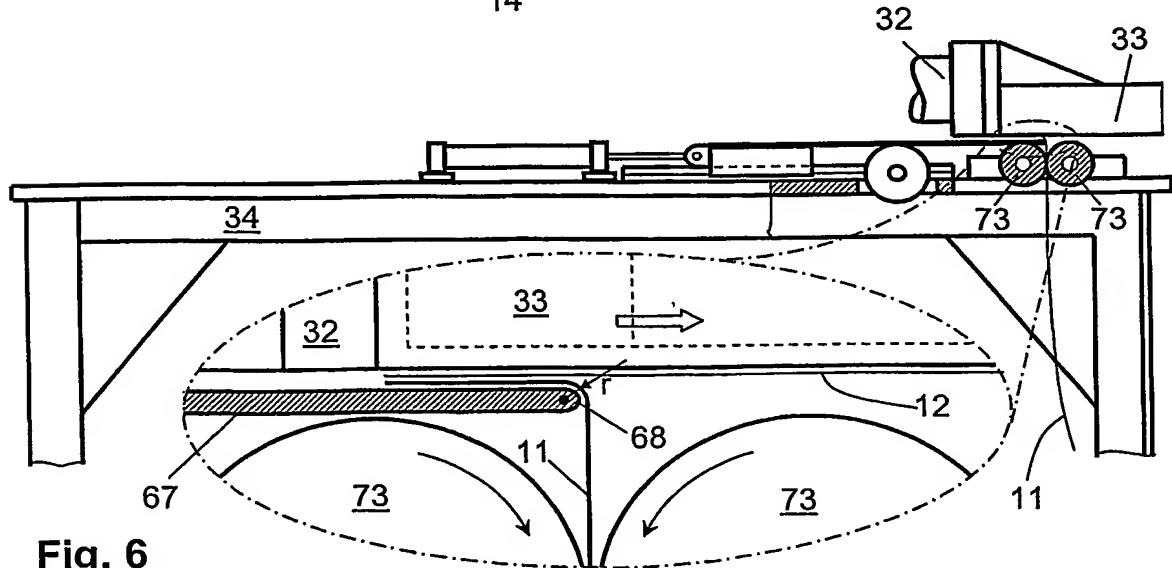
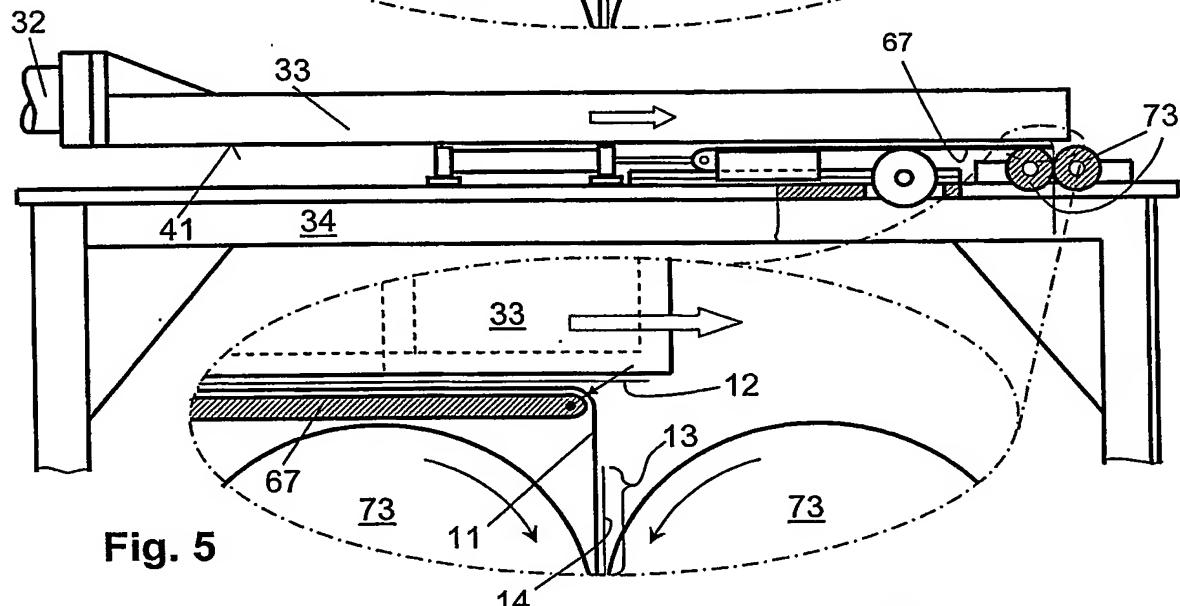
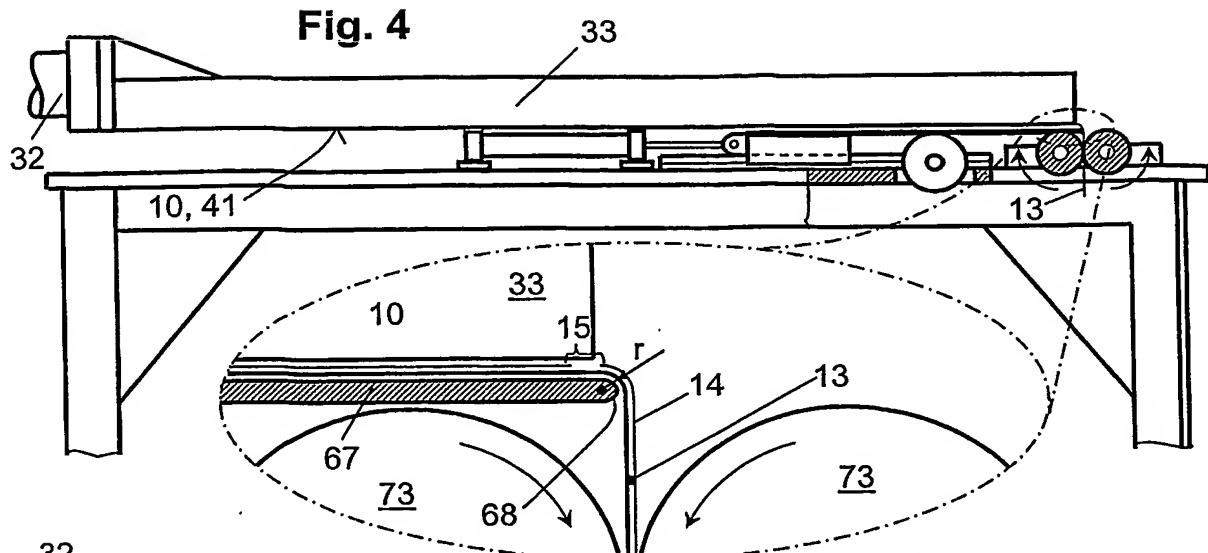
Frau Dr. Närger

18.08.2003

Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum automatisierten Applizieren von selbsthaftender Lackfolie auf ein räumlich gekrümmtes Karosserieteil unter Verwendung eines robotergeführten Applikationswerkzeuges, wobei die Lackfolie als mehrlagiger Folienverbund aufnahmebereit bereitgelegt  
10 wird. Nach dem Aufnehmen wird mittels eines endseitig am Folienverbund angebrachten Anfassers ein klebeseitiger Schutzstreifen vom ausgespannt gehaltenen Folienzuschnitt abgezogen und so dessen Klebeseite freigelegt. Anschließend wird der Lackfolienzuschnitt über dem zu beklebenden Karosserieteil  
15 bei geringem Abstand zu ihm ausgerichtet und aus der beabstandeten Ausspannlage heraus mittels einer über die Lackfolie hinweg bewegten Rolle oder Rakel auf das Karosserieteil fortschreitend angedrückt. Um auch große oder ge-krümmt verlaufende Lackfolienzuschnitte bei vertretbaren  
20 Werkzeugkosten faltenfrei applizieren zu können, wird ein rechteckiger, die zu überklebende Karosseriepartie allseits überragender Folienverbund verwendet, der an allen vier Seiten in einem rechteckigen Saugrahmen festgehalten wird. Da- durch kann während der Applikation der Lackfolie diese in  
25 Längs- und in Querrichtung unter Zugspannung gehalten werden. Zur Vereinfachung des Werkzeuges wird der klebeseitige Schutzstreifen stationär von der Lackfolie abgezogen.





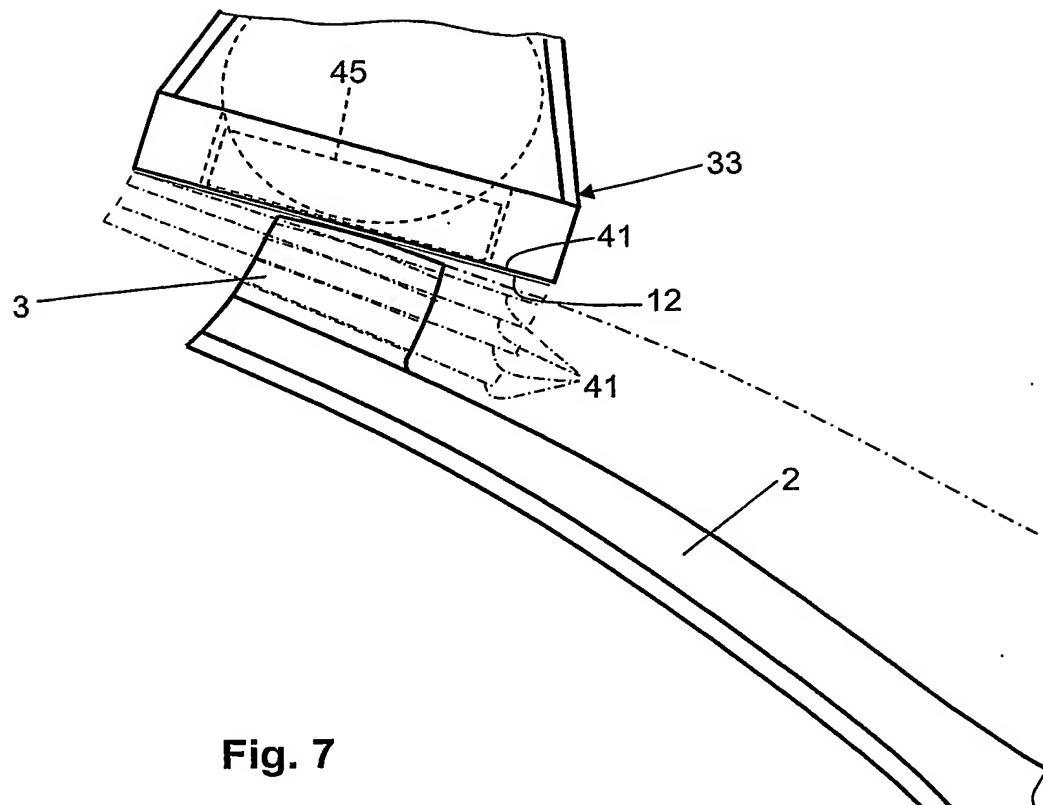


Fig. 7

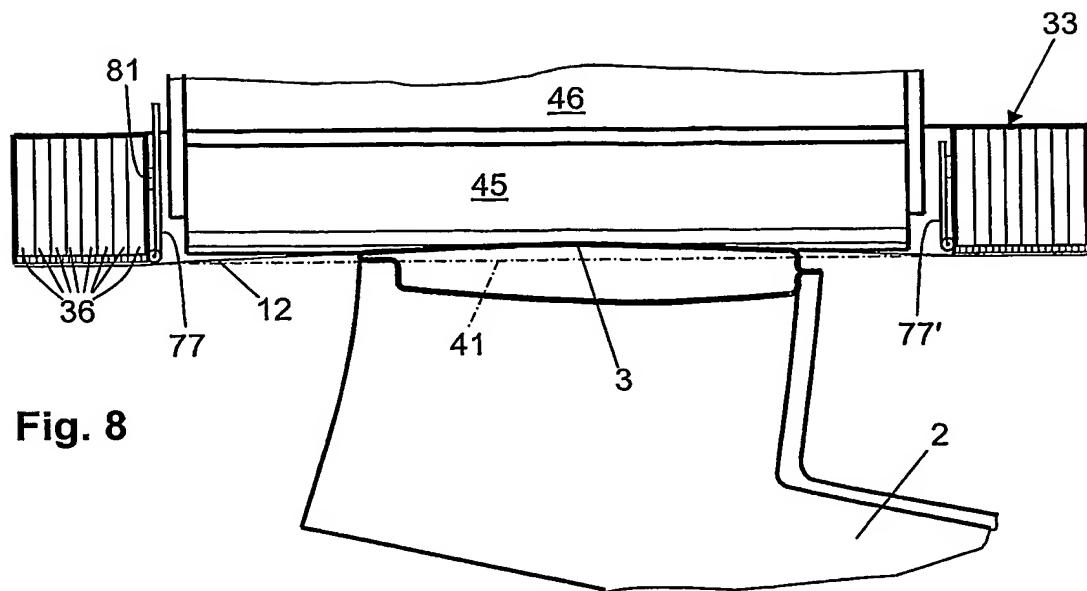


Fig. 8

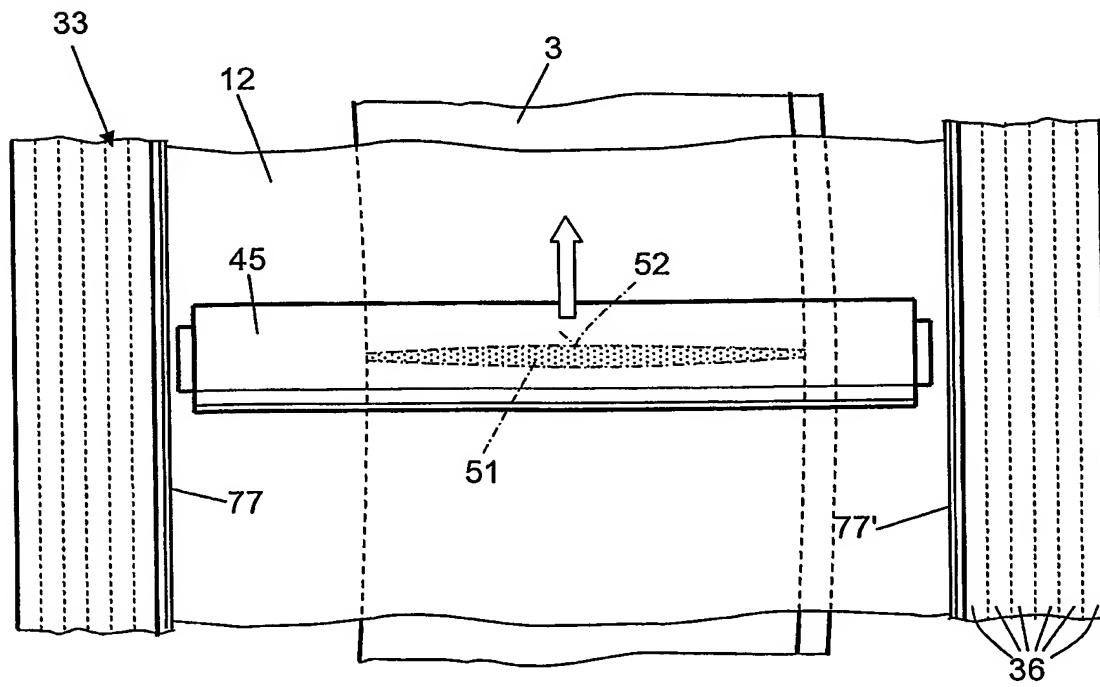
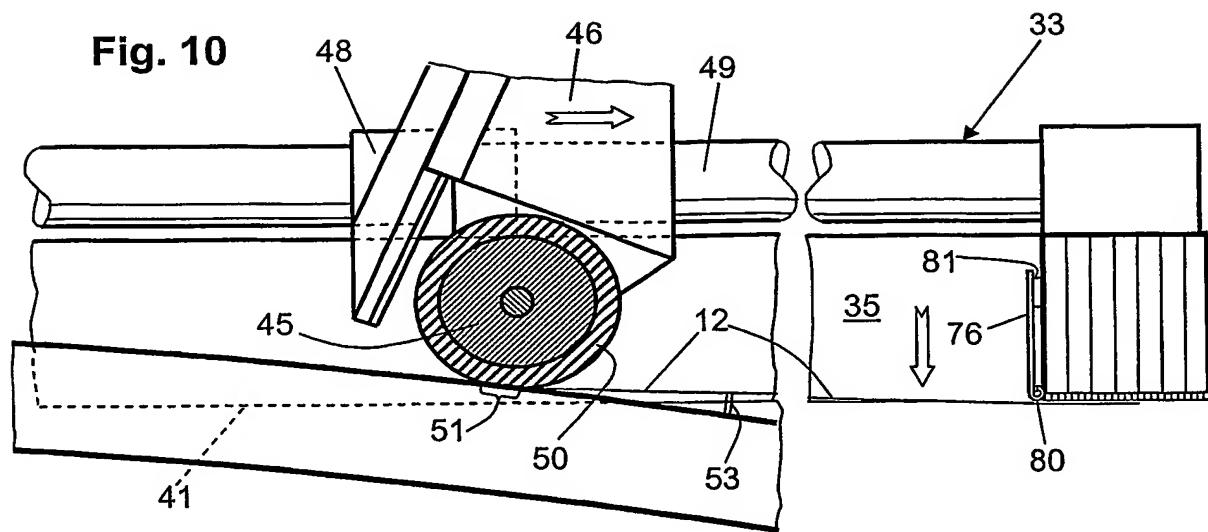
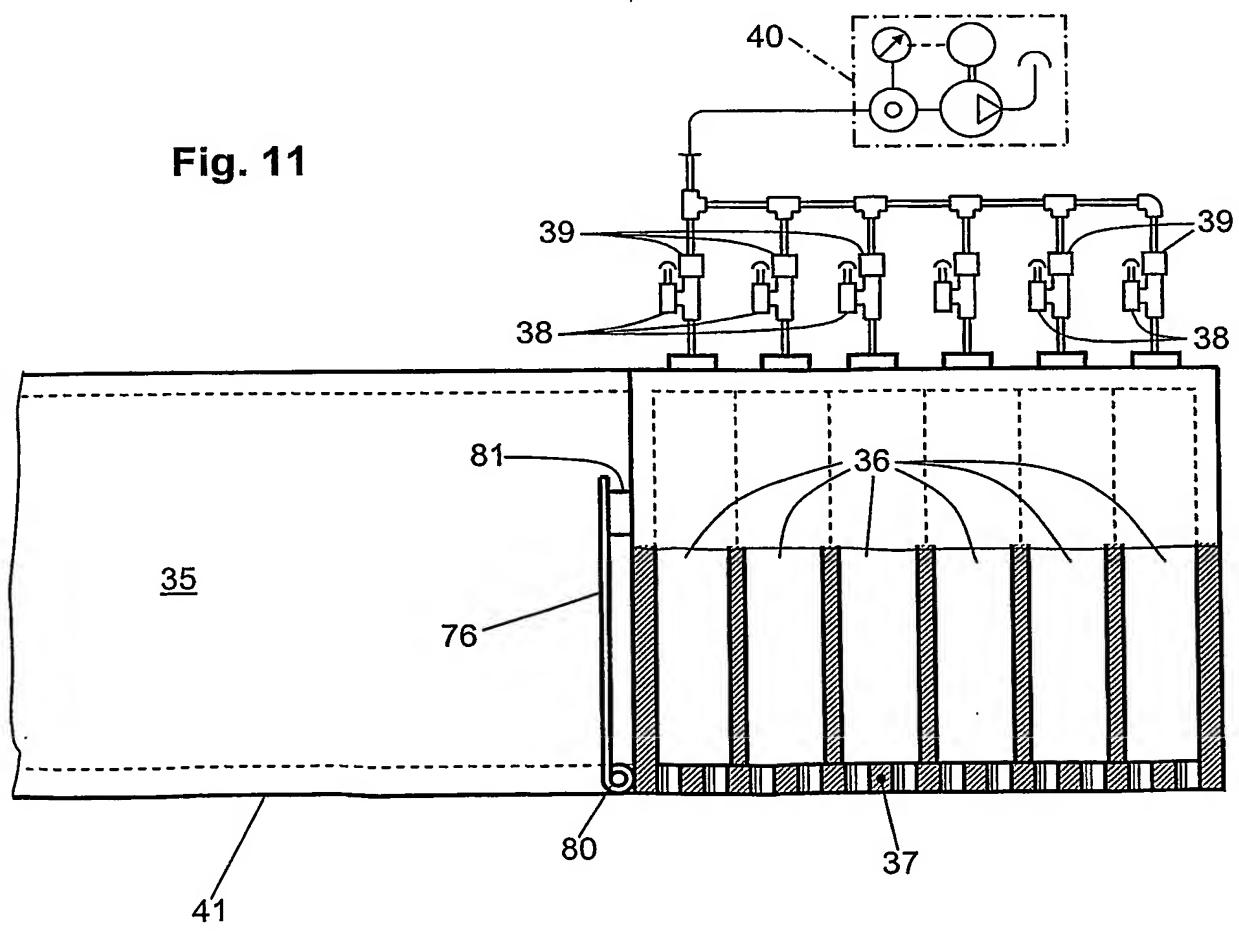


Fig. 9

**Fig. 10****Fig. 11**

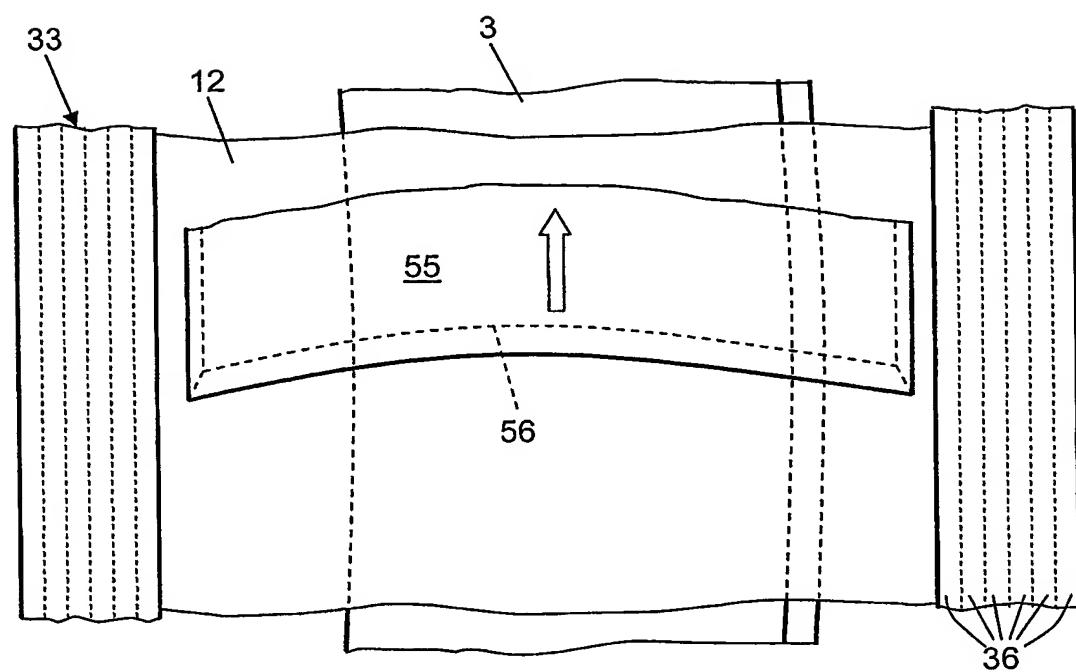
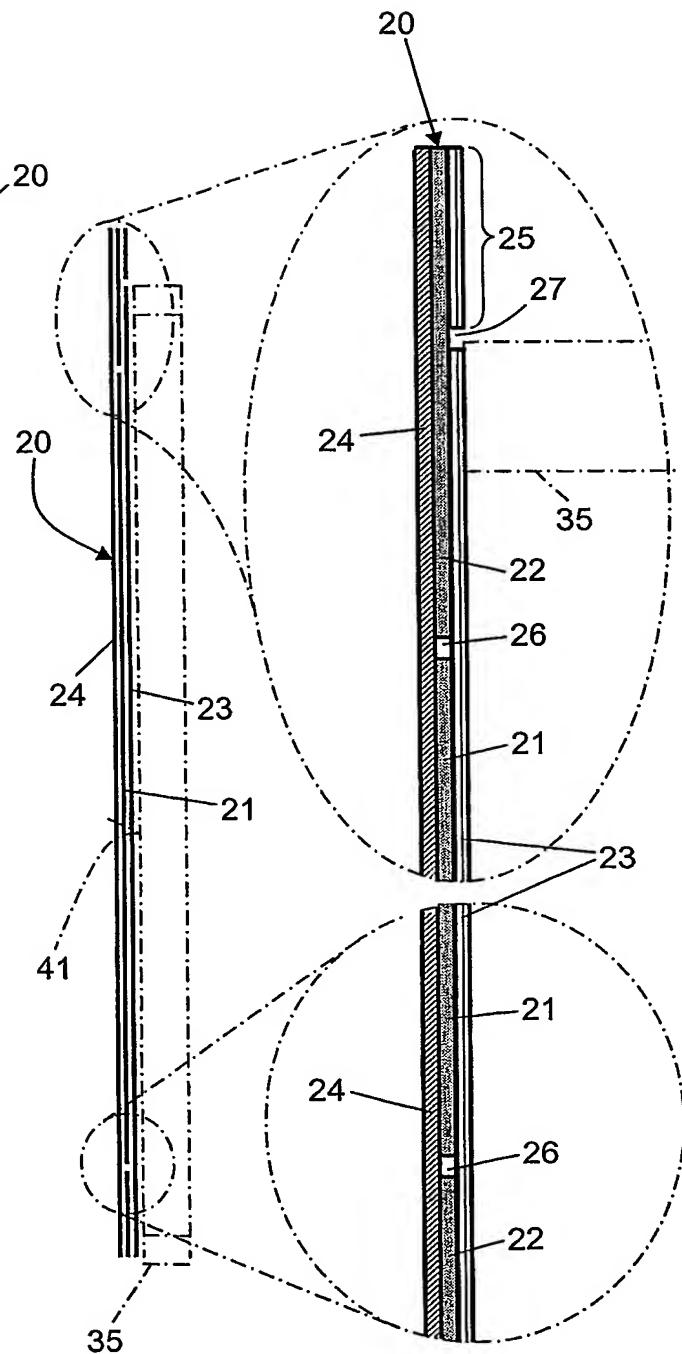
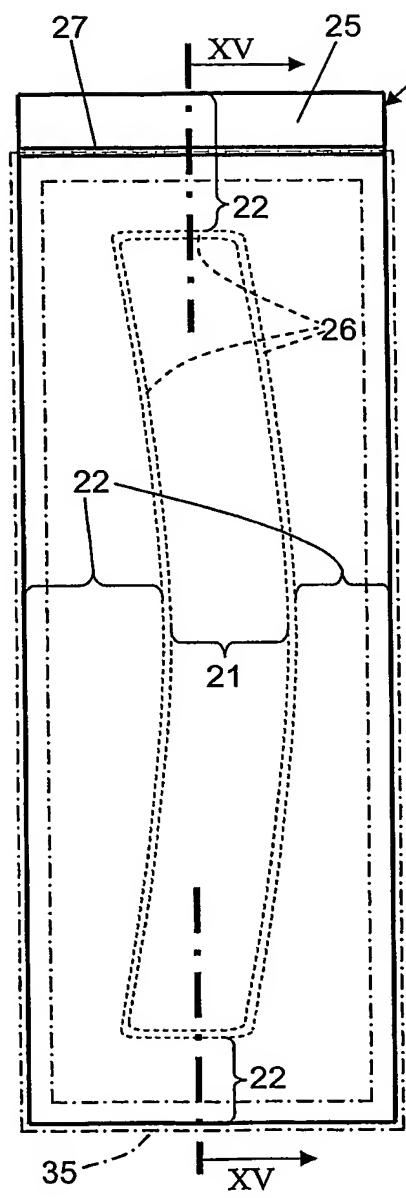


Fig. 12



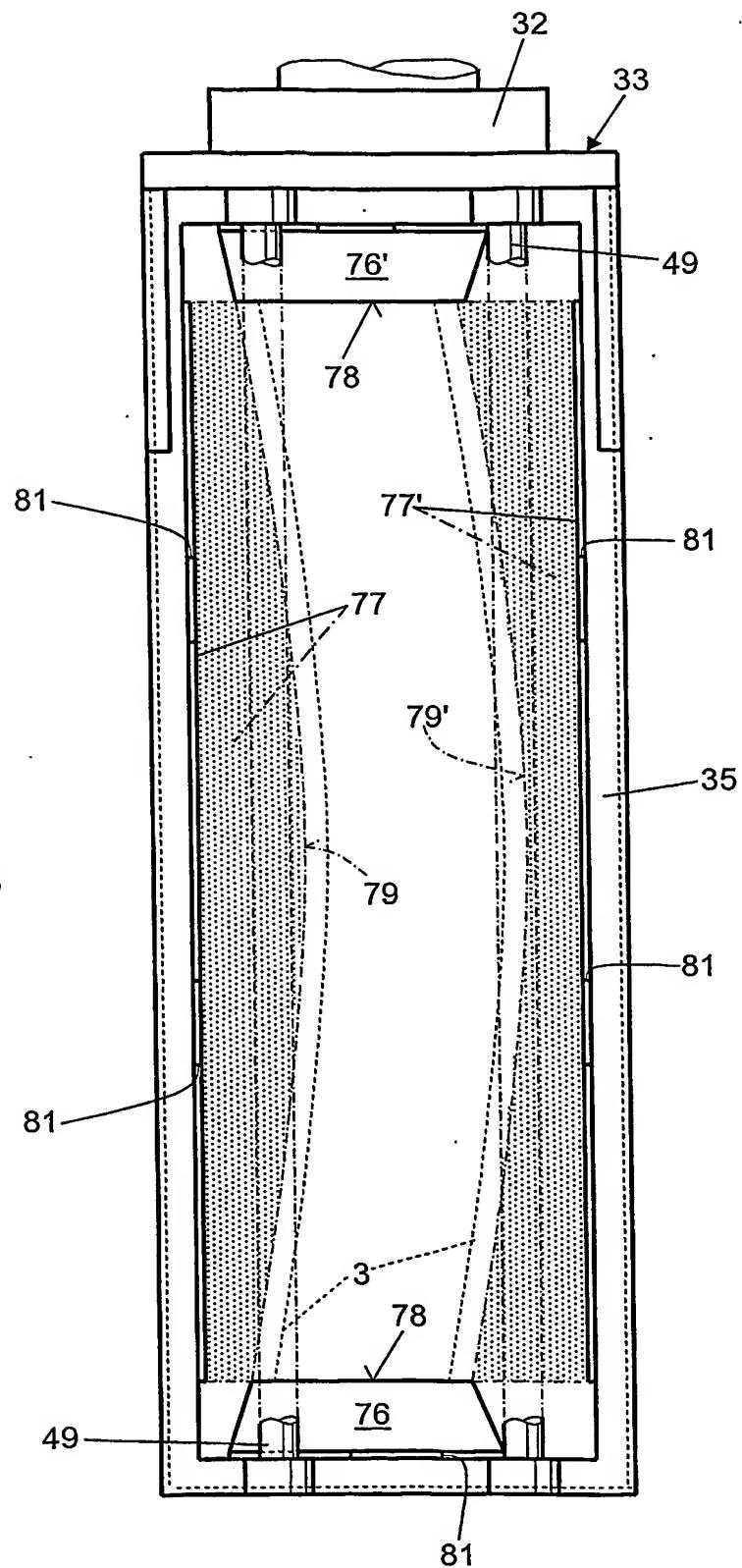


Fig. 15